

알코올 섭취에 의한 눈의 굴절변화와 해부학적 변화와의 관계

김정욱 · 문병연* · 조현국**

대구가톨릭대학교 보건학과

*경운대학교 안경광학과

**강원대학교 안경광학과

투고일(2010년 4월 30일), 수정일(2010년 5월 31일), 게재확정일(2010년 6월 19일)

목적: 알코올 섭취 후 발생하는 일시적인 눈의 근시성 굴절변화와 동반되어 나타나는 해부학적 변화가 갖는 상호 관련성을 알아보려고 하였다. **방법:** 평균 24.5±1.5세의 남자 8명(16 안)을 대상으로 0.42 g/kg의 알코올을 30분간에 걸쳐 섭취토록 한 다음, 알코올 섭취 1시간, 4시간, 24시간 후의 교정굴절력, 각막곡률반경과 두께, 동공직경, 안압, 그리고 안구축의 길이 변화를 측정하여 알코올 섭취 전과 비교하였다. **결과:** 알코올 섭취 1시간 후에 알코올 섭취 전과 비교하여 호흡 중 알코올 농도가 가장 높았고($p<0.001$), 교정굴절력의 구면 (-)굴절력 증가($p<0.05$), 동공 크기의 감소($p<0.05$), 안압의 하강($p<0.001$), 그리고 안구축의 길이 증가가 나타났다. 알코올 섭취 4시간 후에도 모든 측정값들이 섭취 1시간 후와 동일한 경향이였다. 그러나 알코올 섭취 24시간 후에는 알코올 섭취 전과 비교하여 유의 있는 변화를 보이지 않았다. **결론:** 알코올 섭취로 인한 일시적인 근시성 굴절변화는 안압하강과 안구축의 길이 변화와 관련성이 있을 것으로 판단된다.

주제어: 알코올, 근시화, 각막두께, 각막곡률, 동공크기, 안압, 안구축

서 론

알코올은 기호식품의 하나이지만 중추신경의 작용을 억제하는 약물의 일종으로서 신체감각과 감지능력, 그리고 사고를 둔화시킬 뿐만 아니라 시각적·청각적 자극에 대한 뇌의 반응을 변화시키는데, 만성 음주는 동공 조절의 결핍과 같은 자율신경계의 조절곤란을 일으키게 된다^[1]. 양안시 기능에 있어서도 알코올 호흡 측정 농도 0.05%와 0.1%에서 시각과 시력이 저하되고, 높은 공간주파수에서의 대비감도가 감소된다고 하였다^[2]. 또한 동적입체시의 감소로 인해 판단력, 주의력, 정보처리 능력 및 자극에 대한 반응능력이 손상되어 인지활동도 저해되며^[3], 사위도와 AC/A 비를 감소, 폭주능력과 융합능력의 감소를 유도한다고 하였다^[4,5]. 그 외 시야, 조절력, 버전스값의 변화, 확보기 속도 및 추적운동의 변화는 물론 굴절도의 변화, 입체시의 변화, 그리고 높은 공간주파수대에서의 대비감도 변화와 색각기능의 감소를 일으킨다고 하였다^[6,7]. 저자들은 이전 연구에서 알코올 섭취 후 일시적인 근시성 굴절변화와 함께 동적입체시 기능이 저하되는 것을 확인하였으며^[10], 원·근거리 시력의 감소, 폭주근점, 상대조

절력, 그리고 사위도의 변화가 발생하는 것을 확인하였다^[11].

이번 연구에서는 단기간 알코올 섭취 후 나타나는 일시적인 눈의 근시성 굴절변화와 동반된 눈의 해부학적 변화, 즉 각막 곡률반경과 두께, 안구축 길이, 동공크기, 그리고 안압의 변화들을 측정하여, 이러한 변화들이 근시성 굴절변화와 어떠한 상관성이 있는지를 추론해 보고자 하였다.

대상 및 연구방법

1. 검사대상자 선정

본 연구의 목적을 이해하고 동의한 평균 24.5±1.5세의 8명(16안)을 검사대상자로 선정하였다. 대상자들은 문진을 통해 안질환과 전신질환, 그리고 각막 교정수술 병력이 없고 콘택트렌즈를 착용하지 않으며, 알코올 장애, 심장질환, 알코올 대사에 관련된 약물복용의 병력이 없는 경우로 하였다. 또한 대상자들은 양안 교정시력은 1.0 이상, 사위도가 원거리 1 exo±2 Δ 이내, 근거리 3 exo±3 Δ 이내, 그리고 최근 6개월간 안과적 병력이 없는 조건을 모두 만족하는 경우로 하였다.

2. 알코올 섭취와 혈중 알코올 농도 측정

검사대상자들은 실험 48시간 전부터 금주하였고, 4시간 전부터 금식을 실시하였다. 알코올은 시중에서 판매되는 K사의 19.7%의 주류를 사용하여 체중 kg당 0.42g을 실험 당일 오후 2시에 섭취하게 하였다. 알코올의 섭취 전량은 모든 피검자들이 동일하게 30분 동안 여섯 번으로 나누어 마시게 하였다. 혈중 알코올 농도의 측정은 음주측정기 (AL-6000, Sentech Korea, Korea)를 이용하여 음주 전, 음주 1시간 후, 4시간 후, 그리고 24시간 후에 호흡 중 알코올 농도(breath alcohol concentration; BrAC)를 측정하였다.

3. 굴절검사

알코올 섭취 전, 섭취 1시간 후, 4시간 후, 그리고 24시간 후 굴절이상의 변화를 확인하기 위해 자각적 굴절검사를 실시하였다. 검사는 오른쪽 눈, 왼쪽 눈, 그리고 양쪽 눈의 순서로 검사하였다. 굴절교정은 적녹이색검사, 크로스실린더와 점군시표를 이용한 난시정밀검사, 그리고 운무법에 의한 양안균형검사를 이용하여 완전교정하였다.

4. 동공 직경 및 안압 측정

동공크기 변화를 측정하기 위해 주변 조도 200~250 lux 조건에서 자동굴절검사기(HRK-7000, Huvitz, Korea)를 사용하여 알코올 섭취 전과 섭취 후 1시간, 4시간, 24시간이 경과한 뒤 동공크기를 측정하였다. 측정 시 대상자의 눈의 깜빡임을 최소화하기 위해 숨을 잠시 참도록 하였다. 각각의 안구에 3회씩 측정하여 편차가 작은 두 값의 평균값을 사용하였다. 안압 변화는 자동안압계(AT555, Reichert, Sweden)를 사용하여 3회 측정하여 평균값을 사용하였다.

5. 안구축 길이, 각막두께 및 곡률반경 측정

알코올 섭취 후 각막두께의 변화를 측정하기 위하여 접촉식 각막두께 측정기(PacScan300 AP, SONOMED, USA)를 사용하였다. 측정오차를 줄이기 위해 검사 전 눈을 접촉하는 행위를 금지시켰으며, 측정 시 이마에 손을 대고 머리를 고정시킨 다음 3회 측정하여 평균값을 사용하였다.

안구축 길이 측정은 동일 검사장비를 측정펜슬만 교체하여 대상자와 측정자가 마주 본 상태로 각막 중심에서 약 5~10° 방향 귀측으로 검사막대를 조정하고 3회 측정 후 평균값을 사용하였다. 환자의 불안감을 해소하기 위해 각막두께 검사와 동일하게 실시하였고, 검사막대의 주시 불빛으로 인한 눈물을 방지하기 위해 최대한 신속하게 5초 내에 완료하였으며, 측정오차를 줄이기 위해 3회 측정 후 평균값을 사용하였다. 각막곡률의 측정은 수동케라토미터 (OM-4, Topncon, Japan)를 사용하였다.

6. 통계 분석

자료 분석을 위해 SPSS (Statistical Package for Social Science, version 12.0)를 사용하여 신뢰구간을 95%로 설정하고 일원배치분산분석(ANOVA)을 실시하였다.

결 과

1. 호흡 중 알코올 농도의 변화

알코올 섭취 후 1시간에서 호흡 중 알코올 농도는 0.06%로 유의하게(p<0.001) 증가되었고, 시간경과에 따라 감소되어 24시간 후에는 완전히 회복되었다(Table 1).

2. 알코올 섭취 후 교정굴절력의 변화

자각적 굴절검사 결과(Table 2), 알코올 섭취 후 1시간에서 구면굴절력과 등기구면굴절력은 알코올 섭취 전과 비교하여 각각 유의한(p<0.05, p<0.01) 근시성 변화가 나타났고, 알코올 섭취 후 4시간에서도 구면굴절력과 등기구면 굴절력이 섭취 전과 비교하여 각각 유의한(p<0.05) 근

Table 1. Time-dependent changes of breath alcohol concentration (BrAC) after ingestion with 0.42 g/kg alcohol

Time (h)	Normal	1	4	24
BrAC (%)	-	0.06±0.031***	0.01±0.002*	-

Data are expressed by mean±SE.
*p<0.05, ***p<0.001: significantly different compared with normal.

Table 2. Time-dependent changes of refractive corrections by subjective method after ingestion with 0.42 g/kg alcohol

Time (h)	Normal	1	4	24
Sph (D)	-1.78±0.36	-1.95±0.36*	-1.89±0.37*	-1.81±0.36
Cyl (D)	-0.36±0.11	-0.39±0.11	-0.36±0.11	-0.36±0.11
Ax (°)	60.94±19.61	61.25±19.61	60.94±19.61	60.94±19.61
SE (D)	-1.96±0.34	-2.14±0.35**	-2.07±0.36*	-1.99±0.35

Data are expressed by mean±SE.
*p<0.05, **p<0.01: significantly different compared with normal, Sph: spherical, Cyl: cylindrical, Ax: axis SE: Spherical Equivalent

Table 3. Time-dependent changes of radius of corneal curvature and corneal thickness after ingestion with 0.42 g/kg alcohol

Time (h)		Normal	1	4	24
Radius of Corneal curvature (mm)	H	7.96±0.05	7.94±0.05**	7.96±0.05	7.96±0.05
	V	7.76±0.04	7.71±0.05	7.75±0.05	7.74±0.05
Corneal thickness (mm)		0.54±0.01	0.54±0.01	0.53±0.01**	0.54±0.01

Data are expressed by mean±SE.

**p<0.01: significantly different compared with normal

시정 변화를 보였다. 그러나 원주굴절력과 축은 의미있는 변화를 보이지 않았다.

3. 각막의 곡률반경과 두께 변화

각막곡률반경 측정 결과(Table 3), 알코올 섭취 후 1시간에서 섭취 전과 비교하여 수평곡률반경이 유의하게 감소되었으며(p<0.01), 수직곡률반경 또한 섭취 전과 비교하여 감소되었다. 그리고 알코올 섭취 후 24시간에서 수직, 수평곡률 모두 섭취 전과 유사한 값을 보였다.

각막두께의 변화를 측정한 결과(Table 3), 알코올 섭취 후 4시간에서 섭취 전과 비교하여 유의하게 감소되었고(p<0.01), 섭취 24시간 후에는 다시 섭취 전의 상태로 복귀되었다.

4. 동공크기, 안압, 안구축 길이의 변화

동공크기의 변화를 관찰한 결과(Table 4), 알코올 섭취 후 1시간과 4시간에서 모두 섭취 전과 비교하여 그 크기가 감소(p<0.05)되었고, 섭취 후 24시간에서도 섭취 전의 크기보다 감소된 상태로 나타났다.

안압의 변화는(Table 4) 알코올 섭취 후 1시간에서 섭취 전과 비교하여 유의하게 감소(p<0.001)되었다. 섭취 후 4시간에서도 섭취 전과 비교하여 유의하게 낮은 값(p<0.05)이었으나 섭취 24시간 경과 후 정상 안압보다 약간 높게 나타났다.

안구축 길이 변화를 측정한 결과(Table 4), 알코올 섭취 전과 비교하여 다소 증가되었는데 섭취 24시간 경과 후에도 그 길이는 섭취 전보다 증가되었다.

고찰 및 결론

약물로서 알코올은 알코올성 약시를 유발할 수 있고, 동공확장에 의한 시력감퇴, 그리고 대사산물의 축적으로 인한 수정체와 각막의 혼탁을 유발할 수도 있다^[12,13]. 특히 알코올은 굴절과 관련하여 조절부족과 조절용이성을 저하시키는 주요 약물에 포함되어 있다^[14]. 그러나 이러한 결과들은 알코올의 만성 섭취에 의한 것이고 구체적인 눈의 해부학적 변화에 대한 논의는 없었다. 따라서 본 연구에서는 단기간 음주를 통하여 발생하는 일시적인 근시성 굴절 변화에서 눈의 해부학적 변화들이 갖는 관련성을 추론해 보았다.

단기간 알코올 섭취는 일시적인 시력 저하 및 근시성 굴절변화를 일으키는데^[10], 본 연구에서도 알코올 섭취 후 구면 교정굴절력 값이 섭취 전과 비교하여 -0.18D ~ -0.24D 더 필요한 것으로 나타나 근시화가 발생된 것을 알 수 있었다. 이런 변화와 함께 눈의 해부학적 변화들이 어떻게 변화하는지 조사하기 위해 각막 곡률반경과 두께, 동공크기, 안압과 안구축 길이의 변화들을 측정하였다. 그 결과 알코올 섭취 후 각막곡률반경은 피검사자에 따라 동일한 경향성을 찾을 수가 없었고, 곡률반경의 변화량은 매우 적어 굴절변화와는 연관성이 낮은 것으로 판단되었다. 이러한 사실은 알코올 섭취 후 실시한 굴절검사에서 구면 렌즈의 굴절변화와는 달리 원주렌즈와 축의 변화가 거의 나타나지 않은 것과 일치하였다. Olsen과 Olsen^[15], 그리고 Chun 등^[16]은 알코올 섭취 후 각막상피 기저막의 변성과 내피세포의 능동수송에 변화가 유발되어 각막 전층의 두

Table 4. Time-dependent changes of pupil size, intraocular pressure and length of ocular axis after ingestion with 0.42 g/kg alcohol

Time (h)	Normal	1	4	24
Pupil size (mm)	6.16±0.21	5.75±0.27*	5.95±0.26*	5.99±0.22
Intraocular pressure (mmHg)	13.06±0.76	11.31±0.34***	11.75±0.50*	13.44±0.82
Ocular axial length (mm)	24.59±0.20	24.64±0.20	24.63±0.18	24.61±0.19

Data are expressed by mean±SE.

*p<0.05, ***p<0.001: significantly different compared with normal

계가 증가되지만 그 증가량이 너무 적어 굴절변화는 일으키지 않는다고 하였다. 본 연구결과에서도 알코올 섭취 1시간 후에 각막두께는 증가 또는 유지하는 경향이었으나 섭취 전과 비교하여 그 차이는 매우 미약하였다. 결과적으로 알코올 섭취 후 나타나는 각막두께의 변화는 알코올 섭취로 인한 근시화와 관련성이 없는 것으로 판단되었다. 알코올의 만성 섭취는 자율신경 자극의 감소와 모양체근의 수축변화로 동공의 크기를 증가시킨다고 하였지만^[12] 본 연구에서는 단시간의 알코올 섭취로 일시적인 동공수축이 유도되었다. 그 이유에 대해서는 명확한 메커니즘이 밝혀져 있지 않으나 아마도 피로하거나 졸릴 때와 같이 알코올에 의해 동공수축과 관련된 대뇌 피질, 시상하부, 망상활성계의 억제작용이 감소되었기 때문으로 예측된다^[17]. 또한 동공의 크기는 안압의 변화와도 연관성이 있는데, 녹내장 환자를 대상으로 진단을 위한 산동제의 점안 이 안압을 상승시킬 수도 있다고 하여^[18] 알코올 섭취 후 1시간에서 안압이 감소된 것은 동공의 크기변화와 안압의 변화가 일치하고 있음을 보여주었다. 비록 안압이 일중 일차변동으로 오전에 최대에 이르렀다가 점차 감소되지만^[19] 알코올 섭취 1시간 후의 안압이 4시간 후의 안압보다 낮게 나타난 것은 알코올의 영향으로 안압하강이 촉진되었다고 판단된다. 뿐만 아니라 안구축 길이가 증가된 것도 안압의 하강을 뒷받침해 주는 결과로, 본 실험결과 알코올 섭취 1시간 후에 안구축 길이는 증가되는 것으로 나타났으며, 알코올 섭취 24시간 경과 후까지 지속되는 것으로 나타났다. 결과적으로 감소된 동공의 크기는 초점심도를 줄이고 구면수차를 감소시키는 효과로 작용하여 근시성 변화와 연관성이 없었고, 안구축 길이의 증가는 매우 적었지만 근시성 변화와는 밀접한 연관성이 있는 것으로 예상되었다.

이와 같은 실험결과들로부터 추론해 볼 때, 0.42 g/kg의 알코올 섭취 후 발생하는 일시적인 각막두께, 각막 곡률반경, 그리고 동공의 크기변화들은 근시성 굴절변화와 관련성이 없으며, 하강된 안압과 증가된 안구축 길이가 근시성 굴절변화와 관련성이 있을 것으로 예측되었다.

참고문헌

- [1] 차영남, “뇌에 대한 알코올의 영향”, 대한정신약물학회지, 1(1):5-20(1990).
- [2] Brecher G. A., Hartman A. P., and Leonard D. D., “Effect of alcohol on binocular vision”, Am. J. Ophthalmol., 39: 44-52(1955).
- [3] 임기환, “정상인에서의 동적 입체시의 측정”, 대한안과학회지, 41(11):2408-2414(2000).
- [4] Powell W. H., “Ocular manifestations of alcohol and considerations of individual variations in 7 cases investigated”, J. Aviat. Med., 9:97-103(1938).
- [5] Hogan R. E. and Linfield P. B., “The effects of moderate doses of ethanol on heterophoria and other aspects of binocular vision”, Ophthalmic Physiol. Opt., 3(1):21-31(1983).
- [6] Hill J. C. and Toffolon G., “Effect of alcohol on sensory and sensorimotor visual function”, J. stud. Alcohol, 51: 108-113(1990).
- [7] Wilkinson I. M. S., Kime R., and Purnell M., “Alcohol and human eye movement”, Brain, 97:785-792(1974).
- [8] Watten R. G. and Lie I., “Visual functions and acute ingestion of alcohol”, Ophthalmic Physiol. Opt., 16(6): 460-466(1996).
- [9] Mergler D., Blain L., Lemaire J., and Lalande F., “Colour vision impairment and alcohol consumption”, Neurotoxicology and Teratology, 10:255-260(1988).
- [10] 김상엽, 이선행, 문병연, 유동식, 조현국, “음주 후 시간경과에 따른 시력의 변화”, 한국안광학회지, 13(2):59-62(2008).
- [11] 김상엽, 문병연, 이선행, 조현국, “알코올 섭취 후 시간경과에 따른 시 기능의 변화”, 한국안광학회지, 14(1):133-138(2009).
- [12] Benjamin W. J., “Borish's Clinical Refraction. In: Connor C. G. and Chang F. W., Pharmacology and refraction”, 2nd edition, Elsevier, St. Louis, pp. 432-484(2006).
- [13] Belson S., “Ocular effects of drug abuse: Part one and two”, Br. J. Optom. Disp., 2:11, 51(1994).
- [14] London R., “Accommodation. In Barresi B. J., Ocular Assessment: The manual of Diagnosis for Office Practice”, Butterworth, Boston, pp. 123(1984).
- [15] Olsen E. G. and Olsen H., “Influence of ethanol ingestion on the cornea”, Acta. Ophthalmol. (Copenh), 71(5):696-698(1993).
- [16] Chun C. C., Chang J. H., Lee J. B., Javier J., and Azar D. T., “Human corneal epithelial cell viability and morphology after dilute alcohol exposure”, Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 43(8):2593-2602(2002).
- [17] 장봉린, “신경안과학”, 1판, 일조각, 서울, pp. 112-139(2004).
- [18] Hancox J., Murdoch I., and Parmar D., “Changes in intraocular pressure following diagnostic mydriasis with cyclopentolate 1%”, Eye, 16(5):562-566(2002).
- [19] 성공제, 김찬영, 이창연, 홍영재, “안압의 일차변동에 관한 연구”, 대한안과학회지, 32(3):73-77(1991).

Relationship of Refractive and Anatomical Changes on Eyes after Alcohol Ingestion

Jung-Ouk Kim, Byeong-Yeon Moon* and Hyun Gug Cho**

Department of Health, Catholic University of Daegu

*Department of Visual Optics, Kyungwoon University

**Department of Optometry, Kangwon National University

(Received April 30, 2010: Revised May 31, 2010: Accepted June 19, 2010)

Purpose: This study was to investigate the relevance between refractive and anatomical changes temporarily on the eyes after alcohol ingestion. **Methods:** Eight subjects (16 eyes) which were 24.5 ± 1.5 aged males drunk the alcohol of 0.42 g per kg of body weight within 30 minutes. Refractive errors, the radius of corneal curvature, corneal thickness, pupillary size, intraocular pressure, and the length of the ocular axis at 1 h, 4 h, and 24 h after alcohol ingestion were compared with them of non-alcoholic state. **Results:** At 1 h after alcohol ingestion, breath alcohol concentration was the highest ($p < 0.001$), more negative spherical power was needed ($p < 0.05$) for correction, pupillary diameter was decreased ($p < 0.05$), intraocular pressure was decreased ($p < 0.001$), and the length of the ocular axis was increased compared with each one of non-alcoholic state. At 4 h after alcohol ingestion, all anatomical changes were the same tendency as at 1 h after alcohol ingestion. But at 24 h after alcohol ingestion, both refractive changes and anatomical changes were not significant compared with them of non-alcoholic state. **Conclusions:** Temporary changes of refractive error after alcohol ingestion may be related with decrease of intraocular pressure and increase of the length of ocular axis.

Key words: Alcohol, Myopization, Corneal thickness, Corneal curvature, Pupil size, Intraocular pressure, Ocular axis